

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-166050

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)7月18日

B 24 B 9/14  
G 02 C 13/00

8813-3C  
7029-2H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全27頁)

⑤ 発明の名称 眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ研削加工機

② 特 願 平1-306848

② 出 願 平1(1989)11月27日

⑦ 発 明 者 杉 浦 基 弘 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック拾石工場内

⑦ 出 願 人 株式会社ニデック 愛知県蒲郡市栄町7番9号

明 細 書

1. 発明の名称

眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ  
研削加工機

2. 特許請求の範囲

(1) 眼鏡レンズを加工する際にヤゲンつけ加工を行う玉摺機において、ヤゲン加工前に眼鏡レンズのコバ付近の形状を測定し、加工後の状態を目視表現によって現実的に表現するレンズ断面表示手段と、該表示手段による少なくとも1点以上のヤゲン位置の数値情報からヤゲンカーブの軌跡を求める演算手段と、を有することを特徴とする眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ研削加工機。

(2) 第1項の演算手段は任意の4点のヤゲン位置の数値情報を基にすることを特徴とする眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ研削加工機。

(3) 第1項の演算手段は任意の3点のヤゲン位置の数値情報と1個のヤゲンカーブ値の指定を基にすることを特徴とする眼鏡枠トレース装置を有

する眼鏡レンズ研削加工機。

(4) 第1項の演算手段は任意の1点のヤゲン位置の数値情報と1個のヤゲンカーブ値の指定を基にすることを特徴とする眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ研削加工機。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ研削加工機(玉摺機)に関する。

[従来技術およびその問題点]

従来の眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ研削加工機によるヤゲンの加工においては、眼鏡枠トレース装置でヤゲン溝の軌跡を機械的に測定し、自動的に定められた軌跡のとおり加工するものであった。

したがって、ヤゲン位置を自由に設定するための自由度がないという不具合があった。

また、従来、強制的な方法でヤゲンを形成することも知られているが、これも機械的にヤゲンカーブを球面として形成するものであり、加工後の

## 特開平3-166050(2)

ヤゲンの状態をあらかじめ確認することができない。また、できたとしてもヤゲン砥石上のレンズの動きとして認識できるのみであった。

本発明は上記欠点に鑑み案出されたもので、ヤゲン位置の設定において自由度が増大するとともに、加工後のヤゲンの状態をあらかじめ確認することができ、信頼性の高いヤゲンの加工を実現できる眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ研削加工機を提供することを技術課題とする。

### [発明の構成]

上記目的を達成するために、本発明は眼鏡レンズを加工する際にヤゲンつけ加工を行う玉槽機において、ヤゲン加工前に眼鏡レンズのコバ付近の形状を測定し、加工後の状態を目視表現によって現実的に表現するレンズ断面表示手段と、該表示手段による少なくとも1点以上のヤゲン位置の数値情報からヤゲンカーブの軌跡を求める演算手段とを有することを特徴とする。

また、上記演算手段は任意の4点のヤゲン位置の数値情報を基にすることを特徴としている。

装置前部には未加工レンズの仮想コバ厚等を測定するレンズ形状測定装置5がある。

6はレンズ研削部で、ガラスレンズ用の荒砥石60aとプラスチック用の荒砥石60bとヤゲン及び平加工用60cとから成る砥石60が回転軸61に回転可能に取り付けられている。回転軸61はベース1にバンド62で固定されている。

回転軸61の端部にはプーリ63が取り付けられている。プーリ63はベルト64を介してACモータ65の回転軸に取り付けられたプーリ66と連結されている。このためモータ65が回転すると砥石60が回転する。

7はキャリッジ部で、700はキャリッジである。

### (2) 各部の構成及び動作

#### (イ) キャリッジ部

第1図乃至第3図に基づいてその構造を説明する。第2図はキャリッジの断面図である。第3-a図はキャリッジの駆動機構を示す矢視A図、第3-b図はB-B断面図である。

また、上記演算手段は任意の3点のヤゲン位置の数値情報と1個のヤゲンカーブ値の指定を基にすることを特徴としている。

また、上記演算手段は任意の1点のヤゲン位置の数値情報と1個のヤゲンカーブ値の指定を基にすることを特徴としている。

### [実施例]

以下本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

#### (1) 装置の全体構成

第1図は本発明に係るレンズ研削装置の全体構成を示す斜視図である。

1は装置のベースでレンズ研削装置を構成する各部がその上に配置されている。

2はレンズ枠及び型板形状測定装置で装置上部に内蔵されている。

その前方には測定結果や演算結果等を文字またはグラフィックにて表示する表示部3と、データを入力したり装置に指示を行う入力部4が並んでいる。

ベース1に固定されたシャフト701にはキャリッジシャフト702が回転摺動自在に軸支されており、さらにそれにキャリッジ700が回転自在に軸支されている。キャリッジシャフト702にはそれぞれ同一歯数のタイミングプーリ703a、703b、703cが左端、右端、その間に固着している。

キャリッジ700にはシャフト701と平行かつ距離不変にレンズ回転軸704a、704bが同軸かつ回転可能に軸支されている。レンズ回転軸704bはラック705に回転自在に軸支され、さらにラック705は軸方向に移動可能であり、モータ706の回転軸に固定されたピニオン707により軸方向に移動することができ、これによりレンズLEをレンズ回転軸704a、704bに挟持しうる。なお、レンズ回転軸704a、704bにはそれぞれ同一歯数のプーリ708a、708bが取り付けられており、それらはタイミングベルト709a、709bによりプーリ703c、703bと繋がっている。

### 特開平3-166050 (3)

キャリッジ700の左側には中間板710が回転自在に固定されている。中間板710にはカムフォロア711が2個付いており、それがシャフト701と平行な位置関係でベース1に固定されたガイドシャフト712を挟んでいる。中間板710にはラック713がシャフト701と平行な位置関係でベース1に固定されたキャリッジ左右移動用モータ714の回転軸に取り付けられたピニオン715と噛み合っている。これらの構造によりモータ714はキャリッジ700をシャフト701の軸方向に移動させることができる。

キャリッジ700の左端には駆動板716が固定されており、駆動板には回転軸717がシャフト701と平行かつ回転自在に取り付けられている。回転軸717の左端にはプーリ708a、708bと同一歯数のプーリ718が付いており、プーリ718はプーリ703aとタイミングベルト719により繋がっている。

回転軸717の右端にはギヤ720が取り付けられており、ギヤ720はモータ721についている

ギヤと噛み合っている。モータ721が回転するとギヤ720によりプーリ718が回転し、タイミングベルト719を介してキャリッジシャフト702が回転し、これによりプーリ703b、703c、タイミングベルト709a、709b、プーリ708a、708bを介してレンズチャック軸704a、704bを回転させる。

ブロック722は駆動板716に回転軸717と同軸かつ回転自在に固定されており、モータ721はブロック722に固定されている。

中間板710にはシャフト701と平行な方向にシャフト723が固定されており、シャフト723には補正ブロック724が回転自在に固定されている。丸ラック725は回転軸717とシャフト723の軸間を結ぶ最短の線分に平行に、かつブロック722及び補正ブロック724に於けられた穴を貫通し摺動可能のように配置されている。丸ラック725にはストップ726が固定されており、補正ブロック724の当接位置より下方にしか摺動できない。

中間板710にはセンサ727が設けられ、ストップ726と補正ブロック724との当接状態を確認し、レンズの研削状態を知ることができる。

ブロック722に固定されたモータ728の回転軸729に固定されたピニオン730が丸ラック725と噛み合っており、これにより回転軸717とシャフト723の軸間距離 $r'$ をモータ728により制御することができる。

さらに、このような構造により $r'$ とモータ728の回転角にはリニアな関係が保たれている。

砥石回転中心Bとシャフト701の軸間(B-C)距離を $\alpha$ 、レンズチャック軸704a、704bとシャフト701の軸間(A-C)距離を $\beta$ 、レンズチャック軸704a、704bと砥石回転中心の軸間距離を $r$ 、 $\alpha$ と $\beta$ と成す角を $\theta$ とし、シャフト723とシャフト711の軸間(C-D)距離を $\alpha'$ 、回転軸717とシャフト701との軸間(C-E)距離 $\beta'$ 、 $\alpha'$ と $\beta'$ の成す角を $\theta'$ とする。(以下余白)

その位置関係を模式化して第4図に示す。

$\alpha$ 、 $\alpha'$ 、 $\beta$ 、 $\beta'$ は不変であり、さらに砥石回転中心、シャフト701、723の各中心点は図の平面上において位置不変であり、レンズチャック軸704a、704bの中心点と回転軸717の中心点は相対的位置関係不変のままシャフト701を中心に回転する。

ここで、 $\theta = \theta'$ 、 $\alpha' / \alpha = \beta' / \beta$ とすると、 $\triangle ABC$ と $\triangle EDC$ は相似形となる。このとき $\alpha' / \alpha = r' / r$ となり、 $r'$ と $r$ は直線的な相関関係を有している。

このような構造により、回転軸717を中心に回転するプーリ718を回転させるモータ721が固定されているブロック722は $r'$ を変化させたときのCEDの変化に追従してE点を中心に回転する。

このときプーリ718の回転は以下に説明するように等速でレンズ軸704a、704bを回転させる。

プーリ718を回転させながらモータ728に

より $\gamma'$ 及び $\gamma$ を変化させたとき、線分EDを基準線として見たプーリ718の回転角と線分ABを基準線として見たレンズ軸の回転角とは等しくなる。また、モータ721とレンズ軸704a、704bの回転においても直線的な相関関係を持っている。換言すれば、砥石軸とレンズ軸の軸間距離はモータ728の出力軸回転角と相関関係を持って変化しかつ線分ABを基準線としたレンズ軸704a、704bはモータ721の出力軸回転角と直線的相関関係を持って回転する。

駆動板716にはバネ731のフックが掛かっており、反対側のフックにはワイヤ732が掛かっている。中間板710に固定されたモータ733の回転軸にはドラムが付いており、ワイヤ732を巻き上げることができる。これによりレンズLEの砥石60の研削圧を変えることができる。

(ロ) レンズ枠及び型板形状測定部 (トレーサ)

#### (a) 構成

第5図ないし第6図をもとにレンズ枠及び型板形状測定部2の構成を説明する。

隅でフレーム押工2004、2005がある。

同様に、ライトアーム2006がガイドシャフト2007a、2007b上に、レフトアーム2009がガイドシャフト2010a、2010b上にそれぞれ摺動可能に載置されており、またライトアーム2006の先端にはフレーム押工2008が、レフトアーム2009の先端にはフレーム押工2011が回動自在に軸支されている。

センターアーム2002はフレーム押工2004、2005がOR、OLを通るように、基準線と垂直な方向に摺動し、ライトアーム2006はフレーム押工2008がORを通り、レフトアーム2009はフレーム押工2011がOLを通る様に基準線と略30°傾いた方向に摺動する。

第6-2図において、フレーム押工2004、2005、2008、2011はそれぞれ互いに交わる2つの斜面(2012a、2012b)、(2014a、2014b)、(2016a、2016b)、(2018a、2018b)を持ち、それぞれの2つの斜面が作る稜線2013、20

### 特開平3-166050 (4)

第5図は、本実施例に係るレンズ枠及び型板形状測定部を示す斜視図である。本部は本体内に組込まれており、大きく2つの部分、即ちフレーム及び型板を保持するフレーム及び型板保持部2000と、フレームのレンズ枠及び型板の形状をデジタル計測する計測部2100とから構成されている。フレーム及び型板保持部2000は、更に2つの部分、フレーム保持部2000Aと型板保持部2000Bとから構成される。

#### フレーム保持部

フレーム保持部2000Aを示す第6-1図において、眼鏡フレームをフレーム保持部2000Aにセットした場合のレンズ枠の幾何学的略中心点を基準点OR、OLとして定め、この2点を通る直線を基準線とする。

フレーム保持部2000Aは筐体2001を有する。センターアーム2002は筐体2001表面に取付けられたガイドシャフト2003a、2003b上に摺動可能に載置されており、センターアーム2002の先端にはOR、OLと同じ間

15、2017、2019は同一平面(測定面)上にあり、フレーム押工2008、2011の回転軸もこの測定面上にある。

また、センターアーム2002には半円状のフレーム押工2020が、センターアーム2002に取り付けられたガイドシャフト2021a、2021b上に摺動可能に載置されており、第6-3図において、フレーム押工2020を常時センターアーム側へ引っ張る様にバネ2022の一端がセンターアーム2002に植設されたピン2023aに掛けられ、他端がフレーム押工2020に植設されたピン2023bに掛けられている。

第6-4図は筐体2001の一部を裏側から見た図である。

筐体2001の裏面にはプーリー2024a、2024b、2024c、2024dが回動自在に軸支され、プーリー2024a~2024dにはワイヤ2025が掛けられており、筐体2001の穴2028a、2029aを通して裏面に突き出した、センターアーム2002に植設され

### 時間半3-166050 (5)

たピン2026a及びライトアーム2006に植設されたピン2027に固着されている。

同様に、筐体2001の裏面にプーリー2030a、2030b、2030c、2030dが回転自在に軸支され、プーリー2030a～2030dには、ワイヤー2031が掛けられており、筐体2001の穴2028b、2029bを通して、裏面に突き出したセンターアーム2002に植設されたピン2026b及びレフトアーム2009に植設されたピン2032に固着されている。また、筐体2001の裏面にはセンターアーム2002を常時OR、OL方向へ引張る定トルクバネ2033が、筐体2001の裏面に回転自在に軸支されたドラム2034に取り付けられており、定トルクバネ2033の一端はセンターアーム2002に植設されたピン2035に固着されている。

また、センターアーム2002には、ツメ2036が植設されており、フレームが保持されていない状態では、筐体2001の裏面に取り付けら

れたマイクロスイッチ2037に当接しており、フレーム保持の状態を判断する。

レフトアーム2009には、フレームのリムの厚さを測定するリム厚測定部2040が粗込まれている。

フレーム押工2011の回転軸2041にはプーリー2042が固着されており、フレーム押工2011と一体に回転し、この回転軸2041には、フレーム押工2011の回転とは無関係に回転するプーリー2043が軸支され、プーリー2043にはリム厚測定ピン2044が植設されている。

また、レフトアーム2009には、中空の回転軸2045が回転自在に軸支されており、一端にポテンションメータ2046が、他端にプーリー2047が取り付けられている。プーリー2042とプーリー2047には両端が各プーリーに固着しているワイヤー2049が掛けられており、ポテンションメータ2046とフレーム押工2011は常時連動して同方向に回転する。

第6-5図において、ワイヤー2050の一端がプーリー2043に固着され、途中でプーリー2048に固着され、他端がバネ2051を介してレフトアーム2009に植設されたピン2052に掛けられており、リム厚測定ピン2044の動きに応じて、ポテンションメータ2046の軸が回転する。

本実施例では1ヶ所のリム厚測定しか行わないが、測定子部2120に上下動自在でその移動量を検出可能な接触子を取り付け、レンズ枠形状測定時にリム前面に接触させることによりリム前面の上下方向の位置を検出することができる。このリム前面のデータとV溝の上下方向のデータからレンズ枠全局におけるリム厚を測定することができる。

第6-6図において、筐体2001上に、一面にブレーキゴム2062を貼りつけた押工板2061が押工板2061に取り付けたシャフト2063により回転自在に取り付けてあり、筐体2001に取り付けられたソレノイド2064の摺動

軸の一端が、押工板2061に取り付けてある。また、押工板2061にバネ2065の一端が掛けられ、他端は筐体2001に植設されたピン2066に掛けられており、常時はブレーキゴム2062がセンターアーム2002に当接しない方向に押工板2061を引張っている。ソレノイド2064が作用しバネ2065に抗して押工板2061を押すと、ブレーキゴム2062がセンターアーム2002に当接し、センターアーム2002及びセンターアーム2002に連動して動くライトアーム2006、レフトアーム2009を固定する。

#### 型板保持部

型板保持部20008は第5図及び第6-1図において、筐体2001に植設された支柱2071a、2071b、2071c、2071dによって支持されている。基板2072は支柱2071a～2071dに固着されている。フタ2073はフタ2073に植設された軸2074a、2074bが基板2072に形成された軸受207

### 特開平3-166050(6)

5a、2075bに係合され、基板2072上に回動自在に載置されている。基板2072には眼鏡フレームをフレーム保持部に出し入れするに十分な穴があいている。フタ2073には透明な窓2076が形成され、窓2076の中央には型板ホルダー2077が固着されている。型板ホルダー2077にはピン2078a、2078bが植設されており、型板に形成されている穴とピン2078a、2078bに係合させ、止めネジ2079で型板を型板ホルダー2077に固定する。この型板ホルダー2077の中心は、フタ2073が閉じられた状態で、OR上に位置するように構成されている。

#### 計測部

次に計測部2100の構成を第7図をもとに説明する。第7-1図は計測部の平面図で、第7-2図はそのC-C断面図である。

可動ベース2101には、軸穴2102a、2102b、2102cが形成されており、筐体2001に取り付けられた軸2103a、2103

2が挿入されている。

測定子軸2122と軸穴2121の間には、ボールベアリング2123が介在し、これにより測定子軸2122の鉛直方向の移動及び回転を滑かにしている。測定子軸2122の上端にはアーム2124が取り付けられており、このアーム2124の上部には、レンズ枠のヤゲン溝に当接するソロバン玉状のヤゲン測定子2125が回動自在に軸支されている。

アーム2124の下部には、型板の縁に当接する円筒状の型板測定コロ2126が回動自在に軸支されている。そして、ヤゲン測定子2125及び型板測定コロ2126の円周点は測定子軸2122の中心線上に位置するように構成されている。

測定子軸2122下方には、ピン2128が、測定子軸2122に回動自在に取り付けられたリング2127に植設されており、ピン2128の回転方向の動きは、測定子部2120に形成された長穴2129により制限されている。ピン2128の先端には、測定子部2120のポテンシ

bに摺動可能に支持されている。また、可動ベース2101にはレバー2104が傾設されており、このレバー2104によって可動ベース2101を摺動させることにより、回転ベース2105の回転中心が、フレーム及び型板保持部2000上のOR、OLの位置に移動する。可動ベース2101にはプーリー2106が形成された回転ベース2105が回動可能に軸支されている。プーリー2106と可動ベース2101に取り付けられたパルスモータ2107の回転軸に取り付けられたプーリー2108との間にベルト2109が掛け渡されており、これによりパルスモータ2107の回転が回転ベース2105に伝達される。

回転ベース2105上には、第7-3図に示すように4本のレール2110a、2110b、2110c、2110dが取り付けられており、このレール2110a、2110b上に測定子部2120が摺動可能に取り付けられている。測定子部2120には、鉛直方向に軸穴2121が形成されており、この軸穴2121に測定子軸212

ンメータ2130の可動部に取り付けられており、測定子軸2122の上下方向の移動量がポテンションメータ2130によって検出される。

測定子軸2122の下端にはコロ2131が回動自在に軸支されている。また測定子部2120にはツメ2132が傾設されている。

測定子部2120にはピン2133が植設されており、回転ベース2105に取り付けられたポテンションメータ2134の軸には、プーリー2135が取り付けられている。回転ベース2105にプーリー2136a、2136bが回動自在に軸支されており、ピン2133に固着されたワイヤー2137がプーリー2136a、2136bに掛けられ、プーリー2139に固着されている。このように測定子部2120の移動量をポテンションメータ2134により検出する構成となっている。

また回転ベース2105には、測定子部2120を常時アーム2124の先端側へ引張る定トルクバネ2140が、回転ベース2105に回動自

### 特開平3-166050(7)

在に軸支されたドラム2141に取り付けられており、定トルクバネ2140の一端は、測定子部2120に植設されたピン2142に固着されている。

回転ベース2105上のレール2110c、2110d上に測定子駆動部2150が摺動可能に取り付けられている。測定子駆動部2150にはピン2151が植設されており、回転ベース2105に取り付けられたモータ2152の回転軸にはプーリー2153が取り付けられている。回転ベース2105にプーリー2154a、2154bが回転自在に軸支されており、ピン2151に固着されたワイヤー2155がプーリー2154a、2154bに掛けられ、プーリー2153に固着されている。これにより、モータの回転が測定子駆動部2150に伝達される。

測定子駆動部2150は、定トルクバネ2140によって測定子駆動部2150側へ引張られている測定子部2120に当接しており、測定子駆動部2150を移動させることにより、測定子部

2120を所定の位置へ移動させることができる。

また、測定子駆動部2150には、一端に測定子軸2122の下端に軸支されたコロ2131に当接するアーム2157を有し、他端にコロ2159を回転自在に軸支したアーム2158を取り付けた軸2156が回転可能に軸支されている。コロ2159が回転ベース2105に固着された固定ガイド板2160に当接する方向に、ネジリバネ2161の一端がアーム2157に掛けられ、他端は測定子駆動部2150に固着されており、測定子駆動部2150が移動すると、ガイド板2160に沿ってコロ2159が上下する。

コロ2159の上下により軸2156が回転し、軸2156に固着されたアーム2157も軸2156を中心に回転し、測定子軸2122を上下させる。回転ベース2105にシャフト2163が回転自在に取り付けてあり、このシャフト2163に可動ガイド板2161が固着されている。回転ベース2105に取り付けられたソレノイド2164の摺動軸の一端が可動ガイド板2161に

取り付けである。バネ2165の一端が回転ベース2105に掛けられ、他端が可動ガイド板2161に掛けられており、常時はコロ2159と可動ガイド板2161のガイド部2162が当接しない位置へ引張っている。ソレノイド2164が作用し可動ガイド板2161を引き上げると、可動ガイド板2161のガイド部2162が、固定ガイド板2160と平行な位置に移動し、コロ2159がガイド部2162に当接し、ガイド部2162に沿って移動することができる。

#### (b) 動作

次に第6図ないし第10図をもとに、上述のレンズ枠及び型板形状測定装置2の動作を説明する。

#### レンズ枠形状測定

まず、メガネフレームを測定する場合の作用について説明する。

メガネフレーム500のレンズ枠の左右のどちらを測定するか選択し、可動ベース2101に固着されたレバー2104で計測部2100を測定する側へ移動させる。

次にフレーム押工2020を手前に引き、センターアーム2002との間隔を十分に広げる。メガネフレームのフロント部をフレーム押工2004、2005の斜面2012a、2012b、2014a、2014bに当接させた後、フレーム押工2020を戻し、メガネフレームの中央部に当接させる。その後センターアーム2002を押し広げながら、メガネフレームのリム部でリム厚測定ピン2044を押し下げながら、フレーム押工2008、2011の斜面2016a、2016b、2018a、2018bに左右のリム部を当接させる。

本実施例においては、フレーム押工2004、2005、2008、2011は連動しており、定トルクバネ2033によりOR、OLへ向かう方向に引張られ、フレーム押工2020はバネ2022により、センターアーム方向に引張られているので、フレーム押工2004、2005、2008、2011、2020でフレームを保持すれば、レンズ枠はそれぞれレンズ枠の幾何学的略

### 特開平3-166050(8)

中心に向かう3方向の力で保持され、かつフレーム押工220によりフレームの中心位置がOR、Oの中間点に保持される。また、フレーム押工2008、2011は4つのフレーム押工の稜線2013、2015、2017、2019の作る平面内で回転するため、レンズ枠のヤゲン溝の中心はフレーム押工2004、2005、2008、211の中心位置で常に測定面内に保持される。

第8-1図において、レンズ枠のリム部はリム厚測定ピン2044を押し下げしており、ヤゲン溝が測定面に平行な場合はフレーム押工2011の斜面2018a、2018bのつくる稜線2019を基準として、リム厚測定ピン2044の移動量をポテンションメータ2046で検出できる。

第8-2図において、ヤゲン溝が測定面に対してある角度傾いている場合はフレーム押工2011がリム部に沿って傾き、この傾きと同等量だけポテンションメータ2046も傾くので、常に稜線2019を基準としてリム厚を測定することができる。

から可動ガイド板2161のガイド部2162bへ移動し、測定子軸2122がアーム2157によって押しあげられ、ヤゲン測定子2125は測定面の高さに保たれる。

さらに測定子駆動部2150が移動すると、ヤゲン測定子2125がレンズ枠のヤゲン溝に挿入され、測定子部2120はFRで移動を停止し、測定子駆動部2150はFRLまで移動し停止する。続いてパルスモータ2107を予め定めた単位回転パルス数毎に回転させる。このとき測定子部2120はレンズ枠の動径に従って、ガイドシャフト2010a、2010b上を移動し、その移動量はポテンションメータ2134によって読取られ、測定子軸2122がレンズ枠のカーブに従って上下し、その移動量がポテンションメータ2130によって読み取られる。パルスモータ2107の回転角 $\theta$ とポテンションメータ2134の読み取り量 $r$ 及びポテンションメータ2130の読み取り量 $z$ からレンズ枠形状が $(r, \theta, z)$  ( $n=1, 2, \dots, N$ )として計測される。こ

うして求めたリム厚データはコバ厚と比較されフレームのリムとレンズ前側屈折面とが適切な位置になるよう最適なヤゲン位置を決定するのに使用される。

上述のようにフレームがセットされた状態で、操作パネルのトレーススイッチを押すと、ソレノイド2064が作用し、センターアーム2002、ライトアーム2006、レフトアーム2009を固定する。

第9図において、測定子駆動部2150のコロ2159は基準位置Oにあり、パルスモータ2107を所定角度回転させ、測定子駆動部2150の移動方向とフレーム押工2008または2011の移動方向が一致するところへ回転ベース2105を旋回させる。

次にソレノイド2164により可動ガイド板2161のガイド部2162を所定位置へ移動させ、測定子駆動部2150をフレーム押工2008または2011の方向に移動させると、コロ2159は固定ガイド板2160のガイド部2160a

の計測データ $(r, \theta, z)$ を極座標-直交座標変換した後のデータ $(x, y, z)$ の任意の4点 $(x_1, y_1, z_1)$   $(x_2, y_2, z_2)$   $(x_3, y_3, z_3)$   $(x_4, y_4, z_4)$ よりフレームカーブ $C_F$ を求める(計算式はレンズカーブの求め方と同じ)。

また第10図において $(x_n, y_n, z_n)$ の $x, y$ 成分 $(x_n, y_n)$ から、 $x$ 方向の最大値を持つ被計測点A $(x_a, y_a)$ 、 $x$ 軸方向の最小値を持つ被計測点B $(x_b, y_b)$ 、 $y$ 軸方向の最大値を持つ被計測点C $(x_c, y_c)$ 及び $y$ 軸方向の最小値を持つ被計測点D $(x_d, y_d)$ を選び、レンズ枠の幾何学中心Of $(x_f, y_f)$ を、

$$(x, y) = \left( \frac{x_a + x_b}{2}, \frac{y_c + y_d}{2} \right) \dots (1)$$

として求め、既知であるフレーム中心から測定子部2120の回転中心Oo $(x_o, y_o)$ までの距離LとOo、Ofのズレ量 $(\Delta x, \Delta y)$ から、レンズ枠幾何学中心間距離FPDの $1/2$ は、



$$\begin{aligned} FPD/2 &= (L - \Delta x) \\ &= \{L - (x_f - x_o)\} \dots (2) \end{aligned}$$

として求める。

次に、入力部4で設定された瞳孔間距離PDから内寄せ量Iを、

(以下余白)

特開平3-166050(9)

$$\begin{aligned} I &= \frac{FPD}{2} - \frac{PD}{2} \\ &= \{L - (x_f - x_o) - PD/2\} \dots (3) \end{aligned}$$

として求め、また設定された上寄せ量Uをもとに、被加工レンズの光学中心が位置すべき位置Os

(xs, ys)を、

Os (xs, ys)

$$= (x_f + I, y_f + U)$$

$$= \left\{ \frac{x_a + x_b}{2} + L - (x_f - x_o) - \frac{PD}{2} \right.$$

$$\left. \frac{y_c + y_d}{2} + U \right\} \dots (4)$$

として求める。

このOsから(xn, yn)をOsを中心とした極座標に変換し、加工データである(i, rn, i, θn)(n=1, 2, ..., N)を得る。

本実施例の装置では左右のレンズ枠の形状をそれぞれ測定することも可能であるし、左右一方のレンズ枠の形状を測定し他は反転させたデータを用いることもできる。

#### 型板形状測定

次に、型板を測定する場合の動作について説明する。

型板保持部2000Bのフタ2073に取り付けられた型板ホルダー2077のピン2078a, 2078bに型板に形成されている穴に係合させ、止ネジ2079で型板ホルダー2077に固定する。本実施例ではフタ2073を閉じると、型板ホルダー2077の中心がOR上に位置し、測定子部2120の回転中心と一致する構成になっているため、型板の幾何学的中心と測定子部2120の回転中心が一致する。

上述のように型板がセットされた状態で、後述する入力部4のトレーススイッチを押す。このとき回転ベース2105は測定子駆動部2150の移動方向とy軸方向が一致する位置にあり、測定子駆動部2150は基準位置0にある。

測定子駆動部2150をフレーム測定の場合と逆の方向に移動すると、測定子部2120に植設されたピン2132がセンターアーム2002当

接し、さらに移動するとセンターアーム2002、ライトアーム2006、レフトアーム2009を押し広げる。コロ2159は固定ガイド板2160のガイド部2160bから2160aへ移動し、測定子軸2122がアーム2157によって押し上げられ、型板測定コロ2126のフランジ部2126aが型板上面より一定量上の位置に保たれる。測定子駆動部2150がFOLまで移動した後、ソレノイド2064が作用し、センターアーム2002、ライトアーム2006、レフトアーム2009が固定され、ソレノイド2164により可動ガイド板2161を所定位置に移動させ、測定子駆動部2150を基準位置に戻す。この時固定ガイド板2160のガイド部2160aと可動ガイド板2161のガイド部2162aの高さが同じになるように構成されているため、型板測定コロ2126は一定高さを保ったまま型板に当接するまで移動する。続いてパルスモータ2107をあらかじめ定めた単位回転パルス数毎に回転させる。この時、測定子部2120は型板の動径

に従ってガイドシャフト2010a, 2010b上を移動し、その移動量はポテンションメータ2134によって読み取られる。パルスモータ2107の回転角 $\theta$ とポテンションメータ2134の読み取り量 $r$ から、型板形状が $(r_n, \theta_n)$  ( $n = 1, 2, \dots, N$ )として計測される。

この計測データ $(r_n, \theta_n)$ から、フレーム測定の場合と同様に幾何学中心 $O$ を求め、入力部からのFPD, PD, 内寄せ量 $I$ , 上寄せ量 $U$ をもとに加工データである $(s, r_n, s, \theta_n)$  ( $n = 1, 2, \dots, N$ )を得る。

#### (ハ) 未加工レンズ形状測定部

##### (a) 構成

第11図は所定条件における研削加工後のレンズのカーブ値、コバ厚等を研削加工前に検出するための未加工レンズの形状測定部全体の概略図である。その詳細な構成を第12図乃至第13図に基づいて説明する。

第12図は未加工レンズの形状測定部5の断面図、第13図は平面図

取り付けられ、プーリー507との間に掛けられているベルト514によりモータ503の回転がプーリー507に伝達される。

モータ503の回転はプーリー507に取り付けられたセンサ板510によってホットスイッチ504, 505が検出し制御する。

プーリー507の回転によりピン512が組付けられたプーリー508が回転し、ポテンシオメータ506の回転軸にプーリー520との間に掛けられたロープ521によってプーリー508の回転はポテンシオメータ506に検出される。このときプーリー508の回転と同時に軸501とフランジ509が回転する。バネ522はロープ521の張力を一定に保つためのものである。

フィーラ523, 524はピン525, 526によってそれぞれ測定用アーム527に回転自在に組付けられ、測定用アーム527はフランジ509に取り付けられている。

ホットスイッチ504により測定用アーム527の初期位置と測定終了位置とを検出する。またホ

#### 特開平3-166050 (10)

である。

フレーム500に軸501が軸受502によって回転自在に、またDCモータ503・ホットスイッチ504, 505, ポテンシオメータ506がそれぞれ組付けられている。

軸501にはプーリー507が回転自在に、またプーリー508, フランジ509がそれぞれ組付けられている。

プーリー507にはセンサ板510とバネ511が組付けられている。

プーリー508には第14図に示すようにバネ511がピン512を挟むように組付けられている。このため、バネ511がプーリー507の回転とともに回転した場合、バネ511は回転自在なプーリー508に組付けられているピン512を回転させるバネ力を持ち、ピン512がバネ511とは無関係に例えば矢印方向に回転した場合にはピン512を元の位置に戻そうとする力を加える。

モータ503の回転軸にはプーリー513が

トスイッチ505はレンズ前側屈折面、レンズ後側屈折面それぞれに対してフィーラの523, 524の逃げの位置と測定の位置とをそれぞれ検出する。ホットスイッチ504による測定終了位置とホットスイッチ505によるレンズ後側屈折面の逃げの位置とは一致する。第15図はホットスイッチ504とホットスイッチ505の各信号の対応関係を示す図である。

測定用アーム527には第16図に示すようにマイクロスイッチ528を組付けた軸529が配置され、軸529上には回転自在なフィーラ530を有する回転自在なアーム531があり、バネ532によって矢印方向に保持され、マイクロスイッチ528によってフィーラ530の位置を検出する。

カバー533は測定装置に研削水等の付着を防ぎ、シール材534はカバーと測定装置の間から研削水等の侵入を防ぐためのものである。

本実施例ではレンズコバに当接するように第3のフィーラ530が設けられているが、レンズ

### 特開平3-166050(11)

が加工に適さないときはフィーラー523、524も異常なデータを示すのでフィーラー530を省略することは可能である。

#### (b) 測定方法

まず、ホトスイッチ505により制御されたモータ503を回転し、第17-1図に示すように測定用アーム527を初期位置からレンズ前側屈折面の逃げの位置まで回転させる。なお、逃げの位置ではレンズを保持しているキャリッジ700が矢印方向に移動したときにフィーラー523とレンズが干渉せず、しかもフィーラー530はレンズコバに当接するような位置関係にする。

次にレンズLEは矢印535方向へ移動する。その移動量はレンズ加工後枠入れされる眼鏡枠の形状データまたは玉型形状データによって制御される。これらのデータに基づいてレンズが矢印方向に移動する。

上記眼鏡枠の形状データまたは玉型形状データからレンズサイズが外れていなければ、フィーラー530はレンズコバに当接し、矢印535方向

に移動し、マイクロスイッチ528がそれを検出する。レンズサイズが外れているときマイクロスイッチ528の信号により研削不可能な旨表示部3に表示される。マイクロスイッチ528がフィーラー530の移動を検出したときは、レンズ前側屈折面の形状を測定するため、フィーラー523を前側屈折面に当接させるようモータ503を回転させる。回転量はレンズの一般的な厚みとフィーラー530のコバ方向の長さを考慮にいれて設計された位置まで回転させる。この状態を第17-2図、第17-3図に示す。

フィーラー523が図中二点鎖線の位置まで移動すると、プーリー507に組付けられたバネ511の力はフィーラー523を前側屈折面に当接するように働く。

次にレンズをチャック軸704a、704bを中心に1回転させると、レンズは前記眼鏡枠の形状データまたは玉型形状データによって矢印536方向に移動し、フィーラー523が矢印537方向に移動し、この移動量はプーリー508の回

転量を介してポテンシオメータ506により検出し、レンズ前側屈折面形状を得る。また、同時にマイクロスイッチ528によりレンズが上記データに従った玉型に加工できるか否かも測定し、これを表示する。

その後、キャリッジ700を初期位置に戻し、モータ503をさらに回転しレンズ後側屈折面測定の逃げの位置まで回転させた後、レンズを測定位置まで移動させる。レンズを1回転させながらフィーラー524により前側屈折面の測定と同様にしてその移動量を測定する。

#### (ニ) 表示部及び入力部

第18図は本実施例の表示部3及び入力部4の外観図で、両者は一体に形成されている。

本実施例の入力部は各種のシートスイッチからなり、電源の入・切をコントロールするメインスイッチ400、各種の加工情報を入力する設定スイッチ群401及び装置の操作方法を指示する操作スイッチ群410とからなる。

設定スイッチ群401には、被加工レンズの材

質がプラスチックかガラスかを指示するレンズスイッチ402、フレームの材質がセルかメタルかを指示するフレームスイッチ403、加工モードを平加工かヤゲン加工かを選択するモードスイッチ404、被加工レンズが左眼用か右眼用かを選択するR/Lスイッチ405、レンズ光心の上/下レイアウト及びPD値の遠用・近用変換を行う遠/近スイッチ406、設定データの変更項目を選択する入力切換スイッチ407、入力切換スイッチ407により選択された項目のデータを増減する＋スイッチ408及び－スイッチ409が配置されている。

操作スイッチ群410には、スタートスイッチ411、ヤゲンシミュレーション表示への画面切換スイッチも兼ねる一時停止用のポーズスイッチ412、レンズチャック開閉用のスイッチ413、カバー開閉用のスイッチ414、仕上げ二度摺い用の二度摺いスイッチ415、レンズ枠、型版トレースの指示をするトレーススイッチ416、レンズ枠及び型版形状測定部2で測定したデ

ータを転送させる次データスイッチ417がある。

表示部3は液晶ディスプレイにより構成されており、加工情報の設定値、ヤゲン位置やヤゲンとレンズ枠との嵌合状態をシミュレーションするヤゲンシミュレーションや基準設定値等を後述する主演算制御回路の制御により表示する。

第19図は表示画面の例であり、第19-1図はレンズの加工情報を設定するための画面で、第19-2図はヤゲンシミュレーションの画面である。

### (3) 装置全体の電気制御系

以上のような機械的構成を持つ本実施例の電気制御系を説明する。

第20図は装置全体の電気系ブロック図である。

主演算制御回路は例えばマイクロプロセッサで構成され、その制御は主プログラムに記憶されているシーケンスプログラムで制御される。主演算制御回路はシリアル通信ポートを介して、ICカード、検眼システム装置等とデータの交換を行う

ことが可能であり、レンズ枠および型板形状測定部のトレース演算制御回路とデータ交換・通信を行う。

主演算制御回路には表示部3、入力部4および音声再生装置が接続されている。

また、測定用のホトスイッチ504、505、加工終了状態を検知する加工終了ホトスイッチ等の各ホトスイッチユニットやカバー開閉用・加工圧用・レンズチェック用の各マイクロスイッチユニットも主演算制御回路に接続されている。

被加工レンズの形状を測定するポテンショメータ506はA/Dコンバータに接続され、変換された結果が主演算制御回路に入力される。主演算制御回路で演算処理されたレンズの計測データはレンズ・枠データメモリに記憶される。

キャリッジ移動モータ714、キャリッジ上下モータ728、レンズ回転軸モータ721はパルスモータドライバ、パルス発生器を介して主演算制御回路に接続されている。パルス発生器は主演算制御回路からの司令を受けて、それぞれのパルスモータ

へ何Hzの周期で何パルス出力するか、即ち各モータの動作をコントロールするための装置である。

加工圧モータ733、レンズ計測モータ503およびカバー開閉用の各モータは主演算制御回路の司令を受けたドライブ回路により駆動される。

砥石モータ65および給水ポンプモータは交流電源により駆動され、その回転・停止のコントロールは主演算制御回路からの司令で制御されるスイッチ回路により制御される。

次にレンズ枠および型板形状測定部について説明する。

レンズ枠・型板の形状を測定するポテンショメータ2130、2134およびフレームのリム厚を測定するポテンショメータ2046の出力はA/Dコンバータへ接続され、変換された結果はトレース演算制御回路へ入力される。フレーム確認用のマイクロスイッチ等の各マイクロスイッチユニットもトレース演算制御回路に接続されている。

トレース回転モータ2107はパルスモータドライバを介して、トレース演算制御回路により制

御される。またトレース移動モータ2152、フレーム固定ソレノイド2064、測定子固定ソレノイド2164はトレース演算制御回路よりの司令を受けた各ドライブ回路により駆動される。

トレース演算制御回路は例えばマイクロプロセッサで構成され、その制御はプログラムメモリに記憶されているシーケンスプログラムで制御される。

また、測定されたレンズ枠および型板の形状データは一旦トレースデータメモリに記憶され、主演算制御回路に転送される。

(以下空白)

#### (4) 装置全体の動作

次に第21図のフローチャートを基にしてレンズ研削装置の動作を説明する。

##### ステップ1-1

第21図のメインスイッチ400をONにした後、まずフレーム又は型板をフレーム又は型板保持部にセットし、トレーススイッチ416にてトレースを行う。

##### ステップ1-2

被装者のPD値および乱視軸を入力する。型板測定の場合にはF PD値も入力する。また、遠近切換スイッチ406により、入力されるPDが遠方であるか近方であるかを設定する。設定状態は表示部3のディスプレイにて表示される。ここで遠方に設定された状態で遠方PDを入力した後、遠近切換スイッチ406にて近方に変更すると、次式により近方PDに変換する。

$$\text{近方PD} = \text{遠方PD} \times \frac{-1.2}{+1.3}$$

は必要とする作業距離、1.2は日本人の角膜

りに記憶する。

##### ステップ1-4

作業者は被加工レンズの材質を判断し、それがガラスレンズかプラスチックレンズかをレンズ切換スイッチ402により、フレームが金属かセルかをフレーム切換スイッチ403により、加工レンズか右眼か左眼かをR/L切換スイッチ405により、平加工かヤゲン加工かをモードスイッチ404により入力する。レンズがプラスチックかガラスか、フレームがセルか金属か、モードがヤゲンか平かによる8種類の組合せそれぞれにあらかじめ基準値設定において入力された設定値に基づいて、レンズ加工サイズを設定する。

設定値に変更を加えたい場合には、(+)スイッチ408、(-)スイッチ409にて変更が可能である。加工レンズのR/L指定がフレーム測定の際の測定側と同じ場合には、そのままデータを用いるが、異なる場合にはデータを左右反転させて用いる。

##### ステップ1-5

#### 特開平3-166050(13)

頂点間距離、1.3は角膜頂点と回旋点との距離を意味する。

近方状態において近方PDを入力した後遠方に変更すると、下記の式により遠方PDに変換する。

$$\text{遠方PD} = \text{近方PD} \times \frac{+1.3}{-1.2}$$

変換の詳細については特開昭63-82621号公報に記載されている。

また上下レイアウトも近方、遠方それぞれにあらかじめ前述の基準値設定において入力された設定値に設定する。作業者がその値について変更を加えたい場合には、(+)スイッチ408、(-)スイッチ409にて変更が可能である。このときPDについても変更が可能である。

##### ステップ1-3

ステップ1-1で求めたフレーム又は型板の動径情報およびF PD値と前ステップで入力されたPD上下レイアウトの情報により、前述の方法により新たな座標中心に座標変換し、新たな動径情報(rsδn、rθn)を得、これを枠データメモ

レンズをレンズチャック閉閉用のスイッチ413によりモータ706を回転させチャッキングする。この時レンズに乱視軸などの方向性がある場合、軸方向を砥石回転中心方向に向けてチャックする。

##### ステップ1-6、ステップ1-7

以上のステップに異常が無ければスタートスイッチ411を押してスタートさせる。

スタートスイッチ411が押されているのを確認すると、主演算制御回路は加工補正(砥石径補正)を行う。

ここでa点は砥石回転中心、b点はレンズ加工中心、Rは砥石半径、LEは枠データ、Lは砥石回転中心とレンズ加工中心間の距離をそれぞれ示す。ここで動径情報(rsδn、rθn)を枠データメモリより読みとり、以下の計算を行う。

$$L = rs\delta n \cos r\theta n / R - (rs\delta n \sin r\theta n) \\ (n = 1, 2, 3 \dots N)$$

乱視軸が180°以外のときはその差だけrθnをオフセットし、rθnの代りにそのrθn + n

を用いる。

次に動径情報 ( $r\delta n$ ,  $r\theta n$ ) を微小な任意の角度だけ加工中心を中心に回転させ、前式と同一の計算を行う。

この座標の回転角を  $\phi_i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots N$ ) とし、 $\phi_i$  より  $\phi_n$  まで順次  $360^\circ$  回転させる。それぞれの  $\phi_i$  での  $r$  の最大値を  $r_i$ 、その時の  $r\theta n$  を  $\theta_i$  とする。また ( $r_i, \theta_i$ ) ( $i = 1, 2, 3 \dots N$ ) を加工補正情報とし、枠データメモリに記憶する。

#### ステップ 2-1

ここでステップ 1-4 での指定がヤゲン加工モードであればステップ 2-2 へ、平加工モードであればステップ 3-1 へ進む。

#### ステップ 2-2

ヤゲン加工モードの指定があるときは主演算制御回路は、パルス発生器、パルスモータドライバを介して、レンズ回転軸モータ 721 を回転させ、 $r\theta n$  が砥石回転中心方に向くようにレンズ軸 704a, 704b を回転させる。

まず動径情報 ( $r\delta n$ ,  $r\theta n$ ) を直交座標 ( $X_n, Y_n$ ) に変換する。その任意の 4 点 ( $X_1, Y_1$ ), ( $X_2, Y_2$ ), ( $X_3, Y_3$ ), ( $X_4, Y_4$ ) のそれぞれのコバ情報 ( $lZ_1, lZ_2$ ), ( $lZ_2, lZ_3$ ), ( $lZ_3, lZ_4$ ), ( $lZ_4, lZ_1$ ) よりまず前面カーブとその中心を求める。

ここで、( $a, b, c$ ) はカーブの中心座標を、 $R$  はカーブ半径を示す。

$$a = D_1 / D$$

$$b = D_2 / D$$

$$c = D_3 / D$$

(以下余白)

### 時間半 3-166050 (14)

次に同方法にてキャリッジをモータ 714 を回転させ、キャリッジストロークの左端にある測定基準位置に移動させてから、モータ 728 を回転させ、 $l$  を測定可能位置まで変化させる。

その後前述の未加工レンズ形状測定機構を用い、動径情報の線上のレンズコバ位置を測定する。任意に求めたレンズ前面コバ位置を  $rZ_n$ 、レンズ後面コバ位置を  $lZ_n$  とする。これをコバ情報 ( $Z_n, rZ_n$ ) ( $n = 1, 2, 3, 4$ ) とし、これを枠データメモリに記憶する。この際、このコバ情報は間欠的に測定された任意の 4 点であればよい。

レンズ外径が玉型径より小さい部分があると判断した場合は、所望のレンズ枠の形状を持つレンズが得られないと判断し、表示部ディスプレイに警告を出すとともに以後のステップの実行を中止する。

#### ステップ 2-3

ステップ 2-2 で求めたコバ情報 ( $lZ_n, rZ_n$ ) より前面カーブおよび後面カーブを求める。

$$R = \sqrt{\{(X_1 - a)^2 + (Y_1 - b)^2 + (lZ_1 - c)^2\}}$$

ここで、

$$D = \begin{vmatrix} (X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2)(lZ_1 - lZ_3) \\ (X_1 - X_3)(Y_1 - Y_3)(lZ_1 - lZ_4) \\ (X_1 - X_4)(Y_1 - Y_4)(lZ_1 - lZ_2) \end{vmatrix}$$

$$D_1 = \begin{vmatrix} K_1 & (Y_1 - Y_2)(lZ_1 - lZ_3) \\ K_2 & (Y_1 - Y_3)(lZ_1 - lZ_4) \\ K_3 & (Y_1 - Y_4)(lZ_1 - lZ_2) \end{vmatrix}$$

$$K_1 = \frac{(X_1^2 - X_2^2) + (Y_1^2 - Y_2^2) + (lZ_1^2 - lZ_2^2)}{2}$$

$$K_2 = \frac{(X_1^2 - X_3^2) + (Y_1^2 - Y_3^2) + (lZ_1^2 - lZ_3^2)}{2}$$

$$K_3 = \frac{(X_1^2 - X_4^2) + (Y_1^2 - Y_4^2) + (lZ_1^2 - lZ_4^2)}{2}$$

$$D_2 = \begin{vmatrix} (X_1 - X_2) & K_1 & (lZ_1 - lZ_3) \\ (X_1 - X_3) & K_2 & (lZ_1 - lZ_4) \\ (X_1 - X_4) & K_3 & (lZ_1 - lZ_2) \end{vmatrix}$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} (X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2) & K_1 \\ (X_1 - X_3)(Y_1 - Y_3) & K_2 \\ (X_1 - X_4)(Y_1 - Y_4) & K_3 \end{vmatrix}$$

## 特開平3-166050(15)

次に、 $lzn$ をすべて $rzn$ に置換えて後面カーブおよびその中心を求める。これらの情報と眼鏡枠のカーブを基にヤゲンカーブを求める。

ヤゲンカーブの設定がマニュアル強制モードである場合、ステップ4-1へ進む。

ヤゲンカーブとはレンズ枠入れのために加工される外周のV溝の頂点の描くカーブで、一般的には前面カーブに沿うカーブが望ましいが、ヤゲンカーブが急すぎたり、緩か過ぎたりした場合にはフレームに入れるのに不都合が生ずる。そのためヤゲンカーブは前面カーブ値が所定の幅の中にある場合は前面カーブと同一のカーブをたてるが、ヤゲン頂点の位置はレンズ前面のコバ位置より一定量後ろ側にずれた位置とする。そのカーブの中心は前面カーブのカーブ中心と後面カーブのカーブ中心を結ぶ線上に置く。

(以下余白)

より枠形状を表示し、さらに加工中心を中心に回転カーソル30を表示する。このカーソルと枠形状の接する位置のヤゲン断面32をパネル左側に表示する。カーソルは(+)スイッチを押している間右方向に(-)スイッチを押している間左方向に回転し、常時その位置のヤゲン断面を表示する。

回転カーソルがリム厚測定位置マーク31に示した位置にあるとき、ヤゲン断面の左上方にリム位置マーク33を表示する。

ヤゲンの位置は測定したリム厚を基にレンズ前面がリム前面と一定の関係を持った位置とする。

### ステップ2-5、2-6

ヤゲンカーブ確認後問題が無ければ、再度スタートスイッチ400によりスタートさせると加工が始まる。

ステップ1-4の設定によりレンズがプラスチックであればプラスチック用荒砥石60c、ガラスであればガラス用荒砥石60aの上に被加工レンズがくるようキャリッジ714をモータに

ヤゲンカーブがある幅を越える場合にはコバ情報( $lzn$ ,  $rzn$ )に基づき、

$$lzn + (rzn - lzn) R / 10 = yzn$$

から $yzn$ を求める。このとき $R=4$ とすればコバ厚を4:6の比率で立てるに等しい。

前面カーブに沿ったカーブが可能な場合にはそのデータを( $r\theta n$ ,  $ylzn$ )として、不可能な場合には $R=4$ として求めたデータを( $r\theta n$ ,  $r_4 yzn$ )として仮のヤゲンデータとする。

いずれの場合においても、仮のヤゲンデータがフレームの枠カーブに対して一定の範囲内に収まるか否かを比較し、この範囲内に収まるようデータを補正する。

コバ厚が厚いときはレンズの前面カーブに沿う比率で立てる必要がないこともある。このときはフレームカーブに沿ったヤゲンデータとする。

### ステップ2-4

前記ステップで求めたヤゲン形状を表示部3に表示する。

ディスプレイには動径情報( $r\delta n$ ,  $r\theta n$ )

で移動させる。

砥石を回転させた後モータにより砥石回転中心とレンズ加工中心間の距離 $l$ を枠データメモリより読み込んだ加工補正情報( $li$ ,  $fi$ ,  $\phi i$ )の内の $l$ まで移動させる。その時加工終了ホトスイッチ727がONされるのを待って角度を $\phi$ まで回転させると同時に $l$ を $l$ まで移動させる。

以上の動作を連続して( $li$ ,  $fi$ ) ( $i=1, 2, 3, \dots, N$ )に基づいて行う。これによりレンズは動径情報( $r\delta n$ ,  $r\theta n$ )の形状に加工される。

### ステップ2-7、2-8、2-9

モータ728によりレンズを砥石から離脱させた後キャッチ移動モータ714によりレンズをヤゲン砥石の上に移動させる。

次に、加工補正情報( $li$ ,  $fi$ ,  $hi$ )とヤゲンデータ( $r\delta n$ ,  $r\theta n$ )又は( $r\theta n$ ,  $ylzn$ )からヤゲン加工データ $YZi$ を変換して求める。

### 特開平3-166050(16)

変換はまず⑦  $i = r\theta n$  となる  $r\theta n$  を  $i = 1, 2, 3 \dots N$  の順で求める。そのときの  $r\theta n$  に対するヤゲン位置  $rZn$  又は  $rZn$  を順次選択しそれを  $Zi$  としてヤゲン加工情報 ( $Li \& iZi$ ) という形に直してから枠データメモリに記憶し直す。

ヤゲンはこの情報に基づいてモータ728は  $Li$  をモータ721は  $fi$  をモータ714は  $Zi$  をそれぞれ  $i = 1, 2, 3 \dots N$  の順に同時に制御しながら加工する。

#### ステップ3-1

研削モードが平加工モードである場合において、ステップ1-4による設定によりレンズがプラスチックであればプラスチック用荒砥石60cガラスであればガラス用荒砥石60aの上に被加工レンズがくるようキャリッジをモータ714に移動させる。砥石を回転させてからモータ728により砥石回転中心とレンズ加工中心間の距離  $L$  を枠データメモリより読み込んだ加工補正情報 ( $Li \& i \& i$ ) の内の  $Li$  まで移動する。その

する。

(ハ) 玉型上の任意の1点について、そのコバに対するヤゲン位置とヤゲンカーブのカーブ値  $r$  を指定する。このときヤゲンカーブの中心点はレンズ前面カーブの中心点及びレンズ前面上におけるボクシングシステムの中心点を結ぶ線上にあるものとする。

一方、指定点にてヤゲン位置を設定するためには、コバの形状を正確に表示しなければレンズカーブ、ヤゲン砥石の傾きにより、特にコバ厚の薄い部分で不具合が生ずる。

このため第22-1図に示すような指定点において、レンズ前面は点A、レンズ後面は点D、点Eの位置を測定する。これはレンズ前面についてはステップ2-3で求めたレンズカーブの計算値を用いコバの傾斜を求めるが後面についてはトリック面がある可能性があるため2点を測定する。

第22-1図においてAB間の距離  $\Delta Z$  は第23図に示すように次式によって求めることができる。

時加工終了ホトスイッチ727がONされるのを待って角度を  $\theta_2$  まで回転させると同時に  $L$  を  $L_2$  まで移動させる。以上の動作を連続して ( $Li \& i$ ) ( $i = 1, 2, 3, \dots N$ ) に基づき行う。これによりレンズは動径情報 ( $r\delta n, r\theta n$ ) の形状に加工される。

#### ステップ3-2, 3-3

モータ728のよりレンズを砥石から離脱させたのちキャリッジ移動モータ714によりレンズLEをヤゲン砥石60cの平坦部の上に移動させる。ここでステップ2-8以下と同一の方法によりレンズLEの外周を仕上加工する。

#### ステップ4-1

マニュアル強制モードでは、ヤゲンカーブを指定するために、以下の3つの方式のうち1つを選択する。

(イ) 玉型上の任意の4点について各コバに対するヤゲン位置を指定する。

(ロ) 玉型上の任意の3点について各コバに対するヤゲン位置とヤゲンカーブのカーブ値  $r$  を指定

する。

前面カーブの半径を  $R$ 、点Aの座標を ( $X, Y, Z$ )、点Bの座標を ( $X', Y', Z'$ )、全面カーブの中心点の座標を ( $a, b, c$ ) とすると、

球の方程式

$$(X-a)^2 + (Y-b)^2 + (Z-c)^2 = R^2$$

より

$$Z = c - \sqrt{R^2 - (X-a)^2 - (Y-b)^2}$$

$$Z' = c - \sqrt{R^2 - (X'-a)^2 - (Y'-b)^2}$$

よって

$$\begin{aligned} \Delta Z &= Z - Z' \\ &= \sqrt{R^2 - (X-a)^2 - (Y-b)^2} \\ &\quad - \sqrt{R^2 - (X'-a)^2 - (Y'-b)^2} \end{aligned}$$

この  $\Delta Z$  の値より第22-2図に示す直線BCを近似的に求めることができる。

後面については点D、点Eを求めてあるため、直線DEを近似的に第22-2図の直線EFとする。

また、コバ厚は点A、点Dの測定データにより求められる。



以上の演算により、第22-2図に示すような現実的なヤゲン断面表示ができる。

この際、ヤゲンYAが直線BE上を移動することにより、自由にヤゲン位置を設定することができる。

#### ステップ4-2

このステップではステップ4-1で選択された(イ)又は(ロ)又は(ハ)の計算をする。

##### (イ)の場合

ステップ2-3で用いた方法を同様に使用する。

すなわち、任意の4点により求めたカーブの中心(a, b, c)、半径rより、求める点を(X, Y, Z)とすると、

$$(X-a)^2 + (Y-b)^2 + (Z-c)^2 = r^2$$

にあてはめ、

$$Z = c - \sqrt{r^2 - (X-a)^2 - (Y-b)^2}$$

より、玉型上の各点(X<sub>n</sub>, Y<sub>n</sub>) (n=1, 2, 3, ..., N)におけるZ<sub>n</sub>を求め、ヤゲン加工用のデータを作成する。

##### (ロ)の場合

(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>, z<sub>1</sub>)を通過する球の中心座標(a, b, c)は、

$$P = \frac{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}{z_1 - z_2}$$

$$Q = \frac{(x_1 - x_2)(x_2 - x_3) + (y_1 - y_2)(y_2 - y_3)}{z_1 - z_2} - \frac{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + z_1^2}{(z_1 - z_2)^2} - z_1$$

$$R = \frac{x_1^2 - y_1^2 + z_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 + y_2^2 - 2y_1y_2 + y_2^2 + z_2^2}{(z_1 - z_2)^2} + \frac{(x_1 - x_2)(x_2 - x_3) + (y_1 - y_2)(y_2 - y_3)}{z_1 - z_2} + \frac{2x_2(x_3 - x_1) + 2y_2(y_3 - y_1) + 2z_2(z_3 - z_1)}{z_1 - z_2}$$

とおくと

$$c = (-Q + \sqrt{Q^2 - PR}) / P$$

$$a = \frac{(x_1 - x_2)(x_2 - x_3)}{z_1 - z_2} + x_2$$

$$b = \frac{(y_1 - y_2)(y_2 - y_3)}{z_1 - z_2} + y_2$$

で求められる。

### 特開平3-166050 (17)

任意の玉型上の3点について、ヤゲン位置が指定されているので、この3点を円周に含む円の中心をとおり、この円を含む平面と垂直な直線において、前記3点よりの距離がカーブ値Cr<sub>v</sub>により設定された値523/Cr<sub>v</sub>(mm)となる点をヤゲンカーブの中心として用いる。

この中心点と前述(イ)の方法によりヤゲン加工用のデータを作成する。

##### (ハ)の場合

レンズの前面カーブの中心点を(x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>, z<sub>2</sub>)、半径をrとし、ボクシングシステムにおける前面上の点を(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>, z<sub>1</sub>)とすると、

$$z_1 = z_2 - \sqrt{r^2 - (x_1 - x_2)^2 - (y_1 - y_2)^2}$$

が求められる。ここで、x<sub>1</sub>はX軸方向(水平方向)のレイアウト量、y<sub>1</sub>はY軸方向(上下方向)のレイアウト量である。

この2点を結ぶ線上に中心をもち、ヤゲンカーブ値Cr<sub>v</sub>により設定された半径r=523/Cr<sub>v</sub>(mm)の球でヤゲン設定位置((x<sub>a</sub>, y<sub>a</sub>,

この中心点と前述(イ)の方法によりヤゲン加工用のデータを作成する。

このヤゲン加工用データ作成後ステップ2-5へ進む。

このような説明は動作の原理的な説明で自動化の程度により種々の変更を加えることができるのはもちろんである。

以上本発明の一実施例を説明したが本発明と同一の技術思想の下で実施例を容易に変形することができることは当業者には自明であり、これらも本発明は包含するものであることはいうまでもない。

##### [発明の効果]

本発明によれば、レンズ端面の状態を、測定したレンズカーブ値による傾きを含め、現実的に表示でき、ヤゲンとの位置関係を加工後のものと同様にすることで、強制加工時の不安を取り除くことができ、使用者の望む最適な位置にヤゲンを形成することができる。

また、レンズ形状の任意の点におけるヤゲン位

### 特開平3-166050(18)

置を指定してヤゲンを形成できるので、ヤゲンカーブを傾けたい場合、自由に設定することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るレンズ研削装置の全体構成を示す斜視図、第2図はキャリッジの断面図、第3-a図はキャリッジの駆動機構を示す矢視A図、第3-b図はB-B断面図、第4図は装置の原理を説明する図、第5図は本実施例に係るレンズ枠及び型板形状測定部を示す斜視図、第6-1図はフレーム保持部2000Aを示す図、第6-2図は保持部の詳細図、第6-3図はレンズ押えの機構を説明する図、第6-4図は筐体2001の一部を裏側から見た図、第6-5図はリム厚測定機構を説明する図、第6-6図はフレーム固定機構を説明する図である。第7-1図は計測部の平面図、第7-2図はそのC-C断面図、第7-3図はD-D断面図、第7-4図はE-E断面図である。第8-1図及び第8-2図は測定方法を示す図、第9-1図及び第9-2図は垂直方向の

測定子の運動を説明する図、第10図は座標変換を説明する図である。第11図は未加工レンズの形状測定部全体の概略図、第12図は未加工レンズの形状測定部の断面図、第13図は未加工レンズの形状測定部の平面部である。第15図はホトスイッチ504とホトスイッチ505の各信号の対応関係を示す図、第16図はレンズ動径を測定する図、第17-1図、第17-2図、第17-3図は測定部の測定動作を説明する図である。第18図は本実施例の表示部及び入力部の外観図、第19図は表示画面の例で、第19-1図はレンズ加工情報を設定するための画面で、第19-2図はヤゲンシミュレーションの画面である。第20図は装置全体の電気系ブロック図である。第21図は装置の動作を説明するフローチャートである。第22-1図はレンズ端面の一部断面図、第22-2図はそのマニュアル強制モードにおける画面表示を示す図、第23図はその画面表示をする場合の計算方法を示す図である。

2・・・レンズ枠及び型板形状測定装置

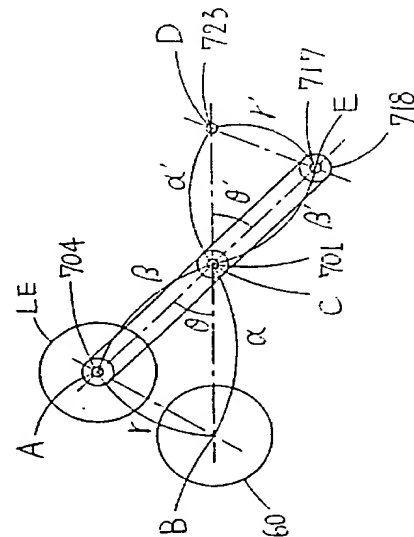
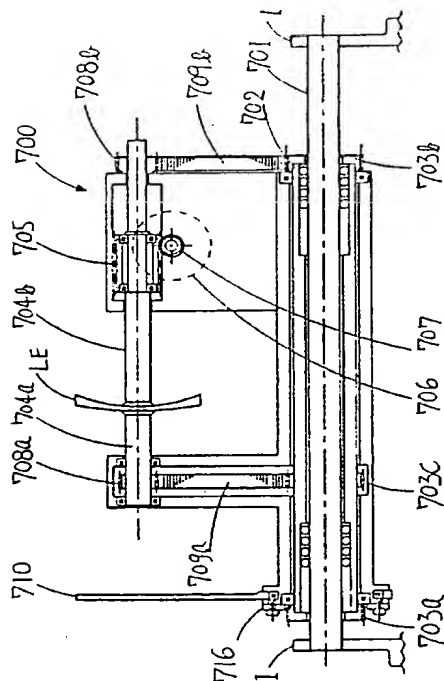
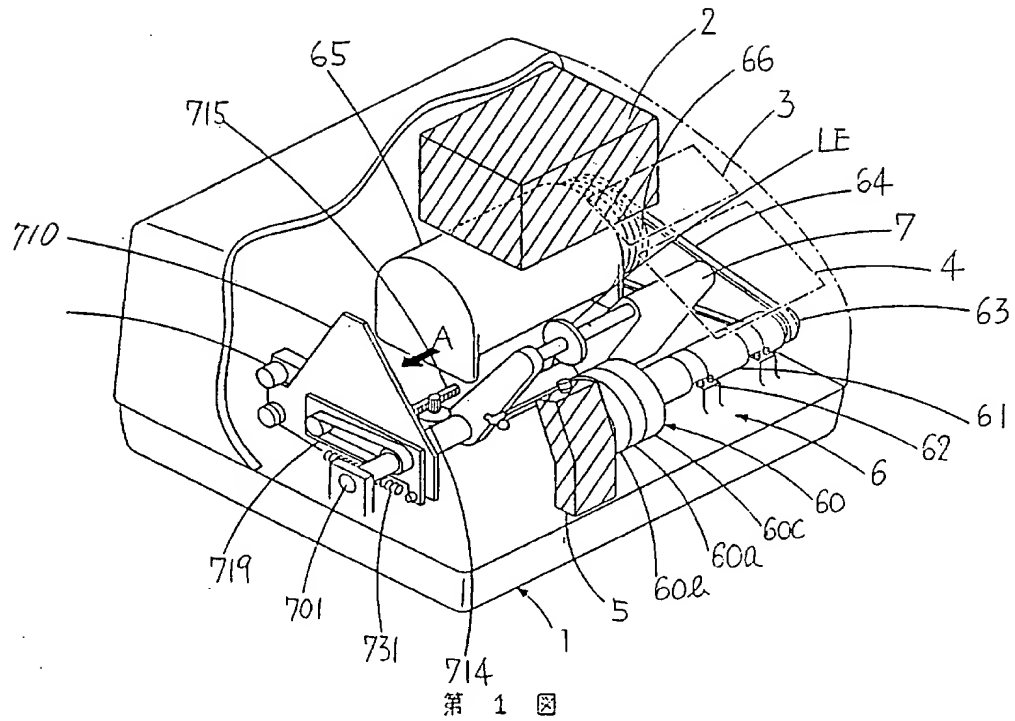
3・・・表示部      4・・・入力部

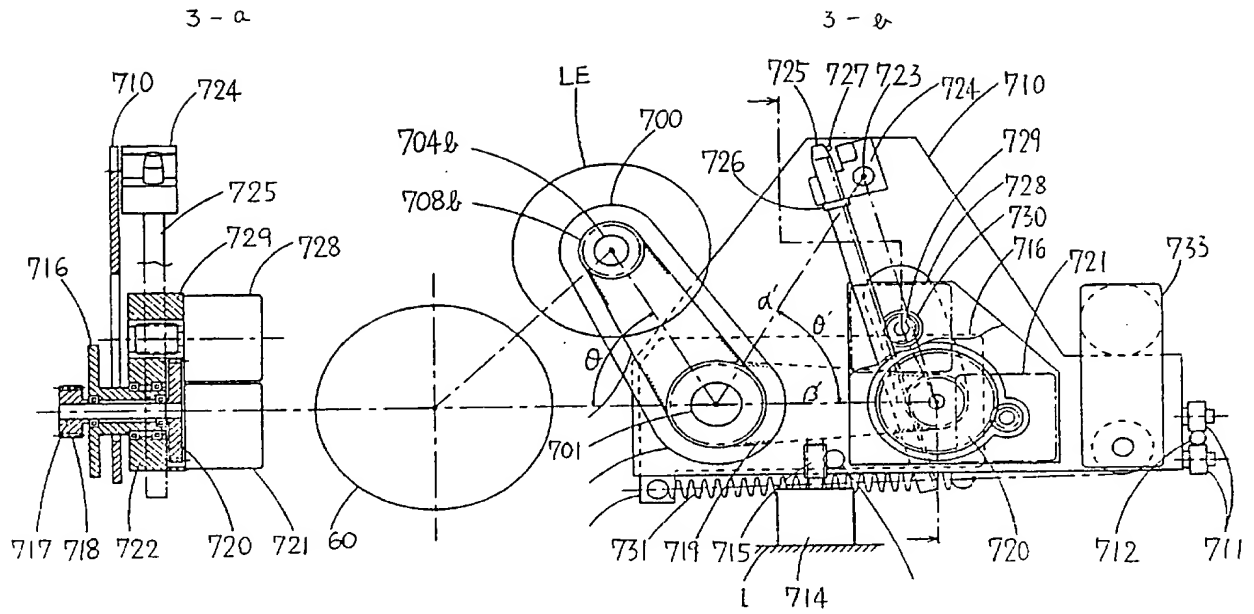
5・・・レンズ形状測定装置

6・・・レンズ研削部

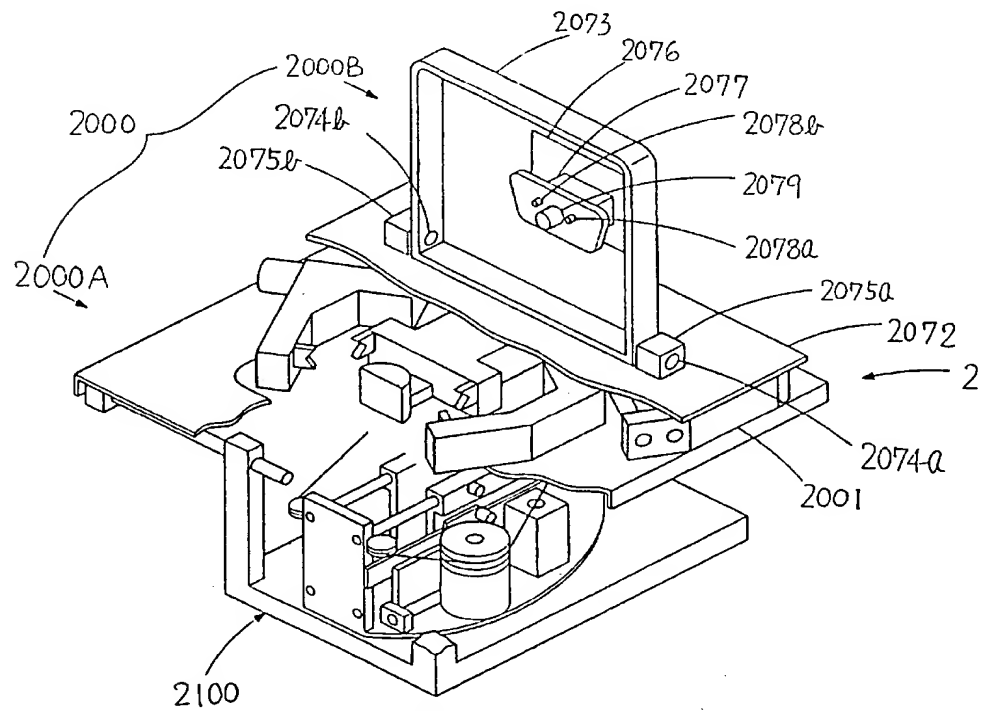
7・・・キャリッジ部

特許出願人      株式会社ニデック

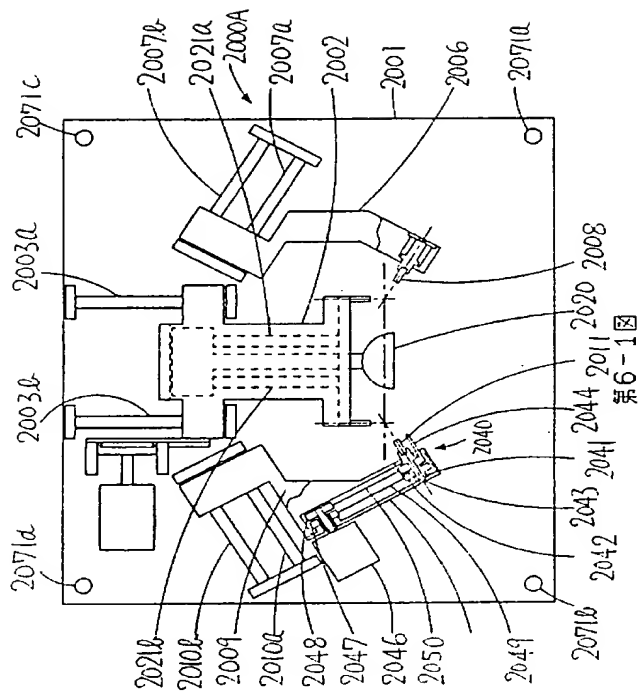




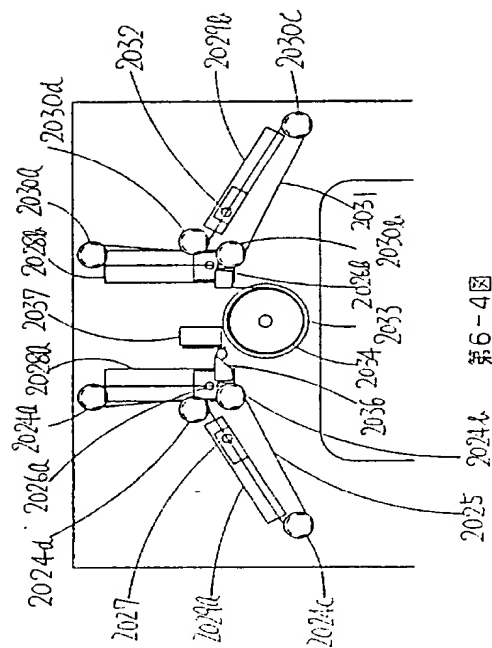
第 3 図



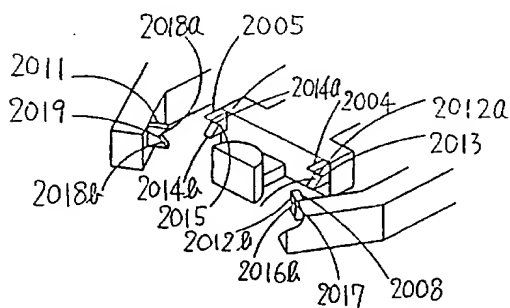
第 5 図

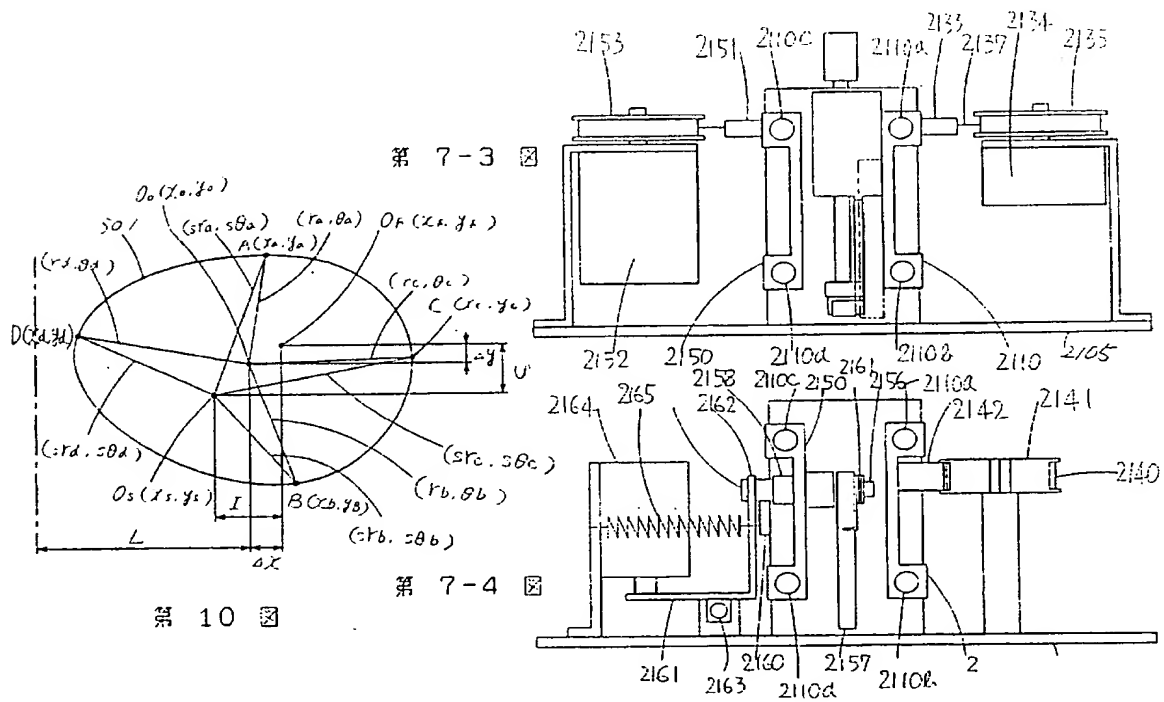
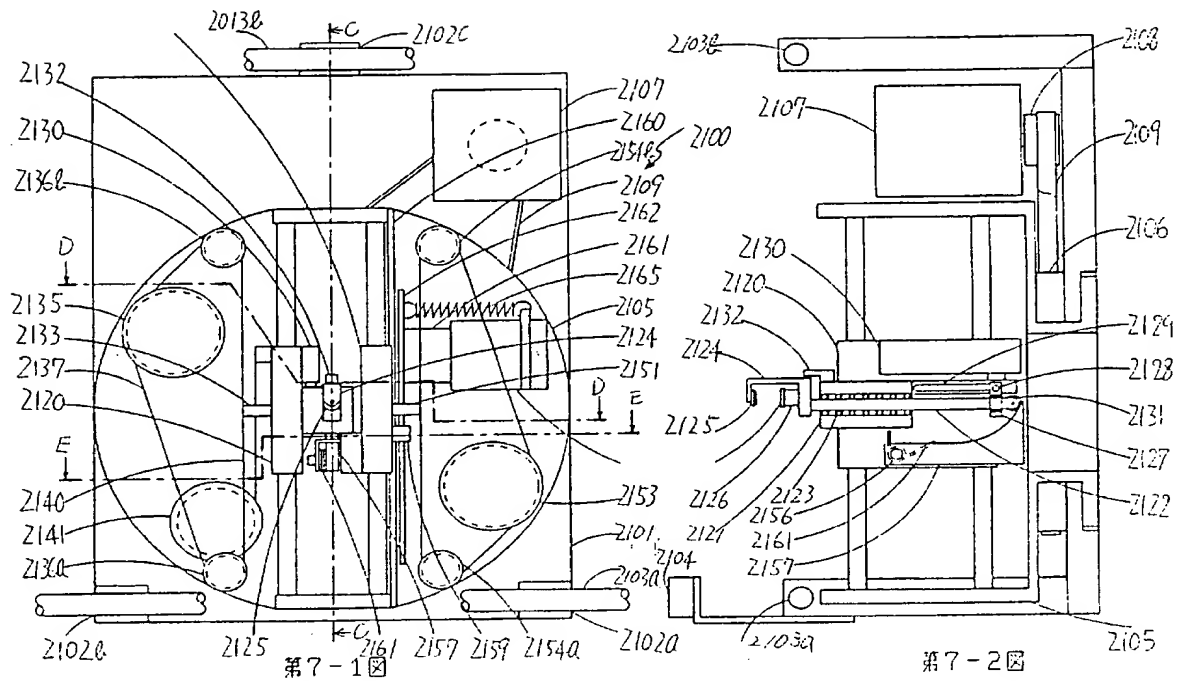


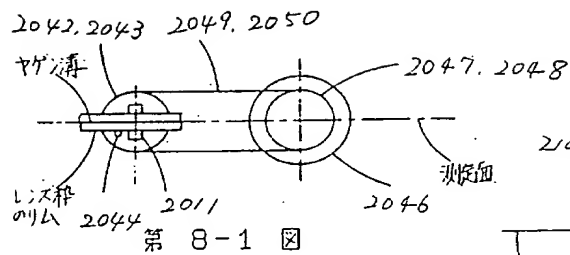
第6-1図



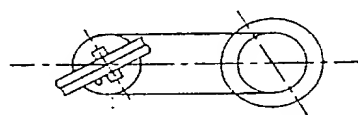
第6-4図



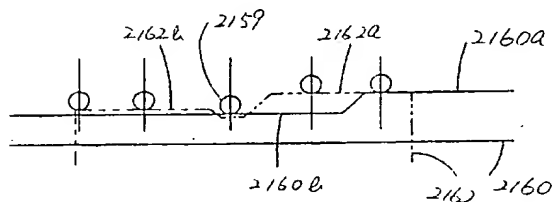




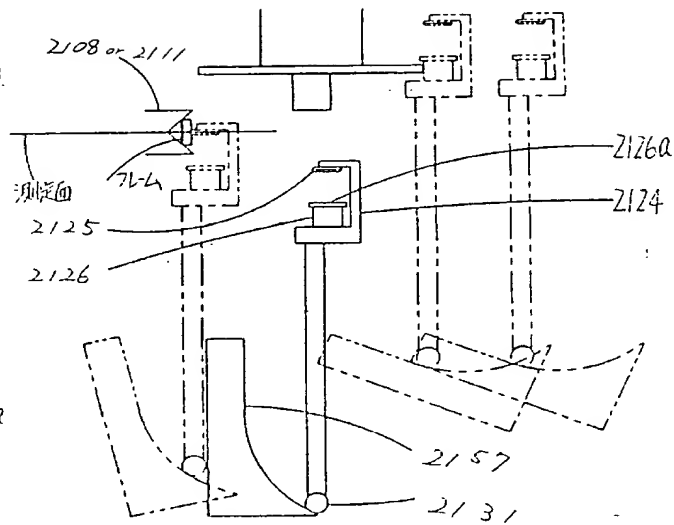
第 8-1 図



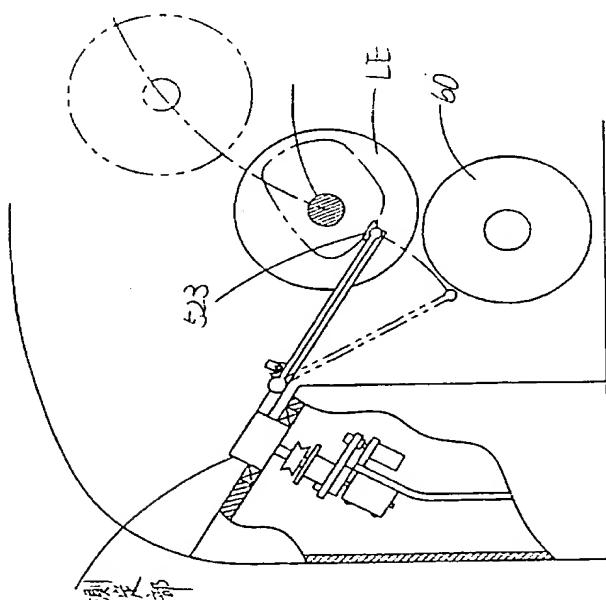
第 8-2 図



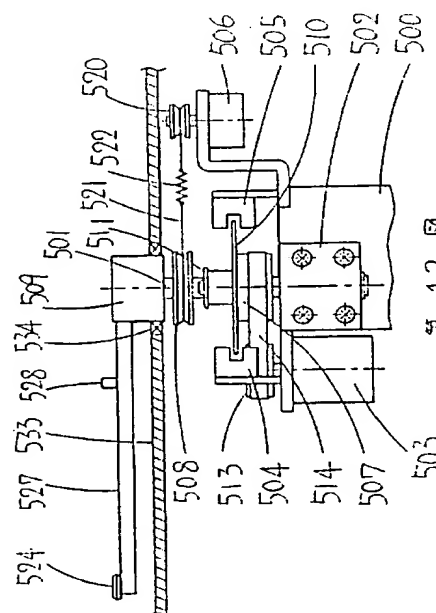
第 9-1 図



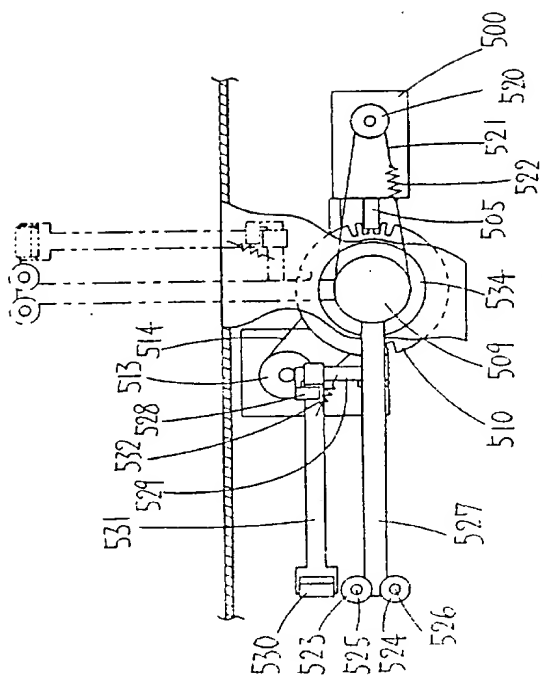
第 9-2 図



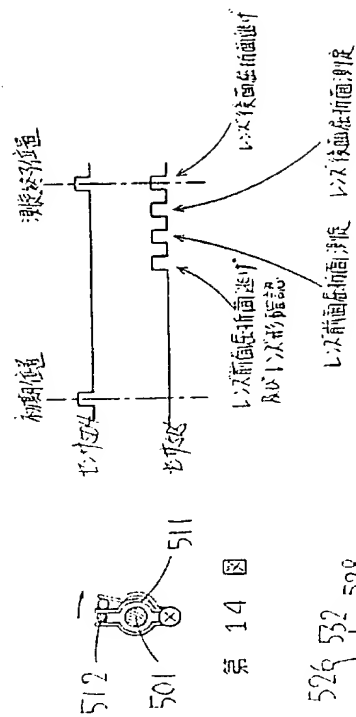
第 11 図



第 12 図

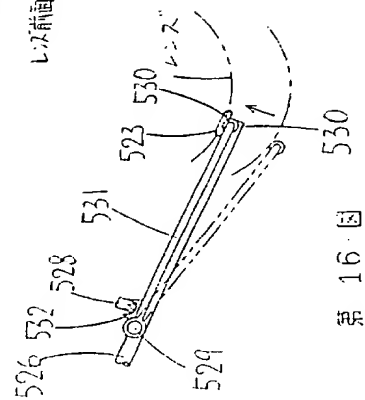


第 13 図

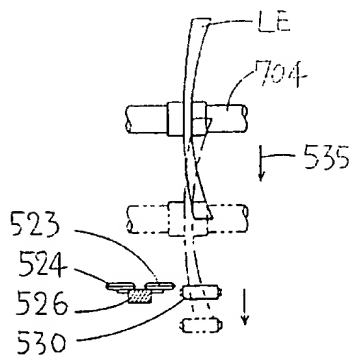


第 14 図

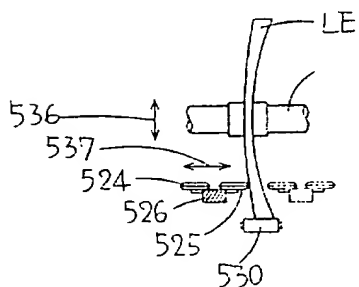
第 15 図



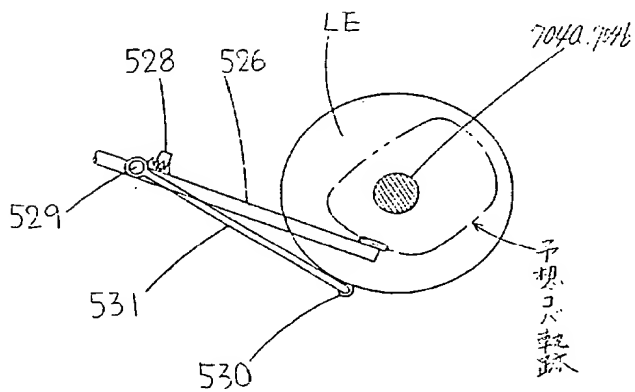
第 16 図



第 17-1 図



第 17-2 図



第 17-3 図



第 19-2 圖

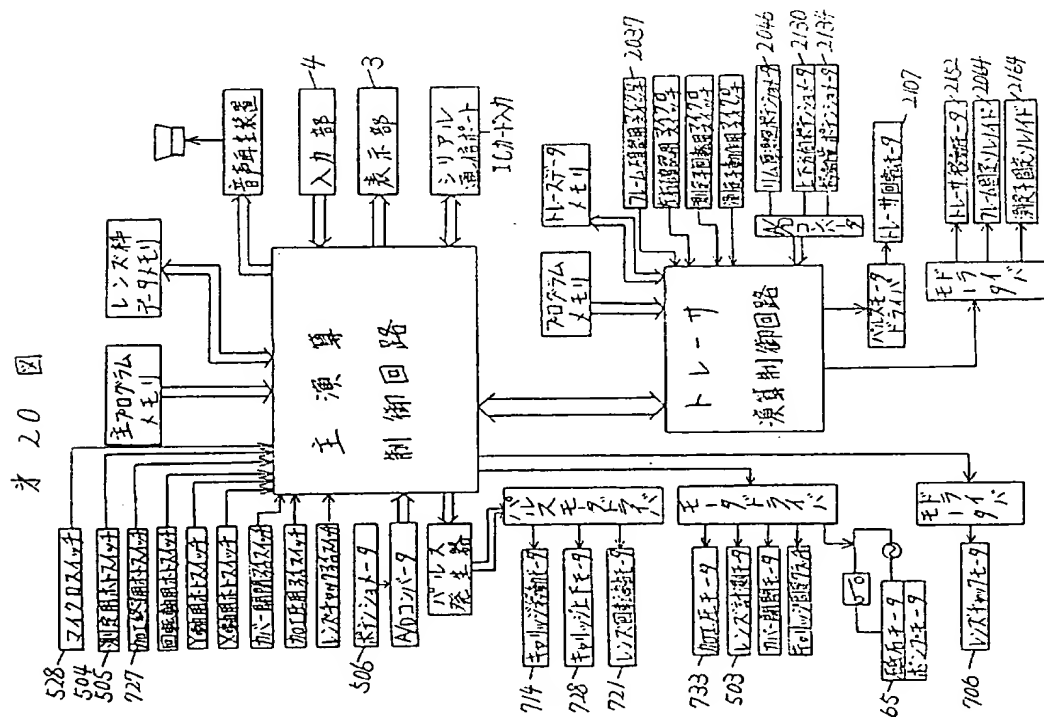
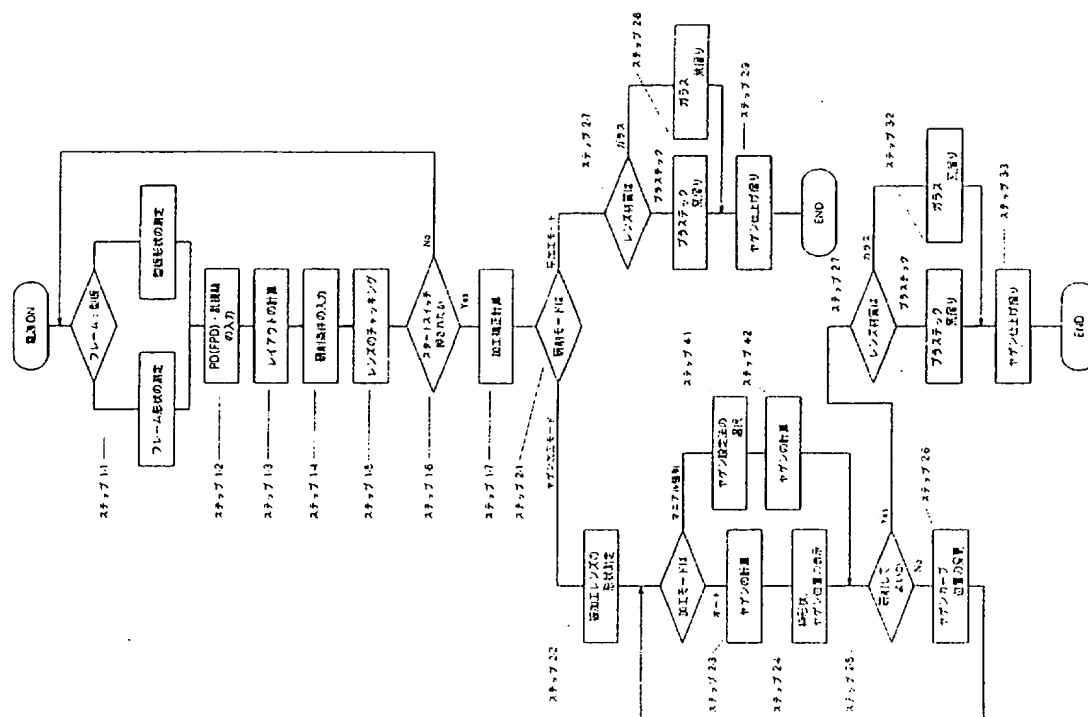
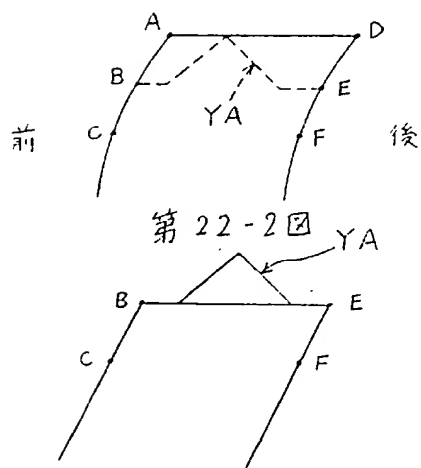


圖 12 版

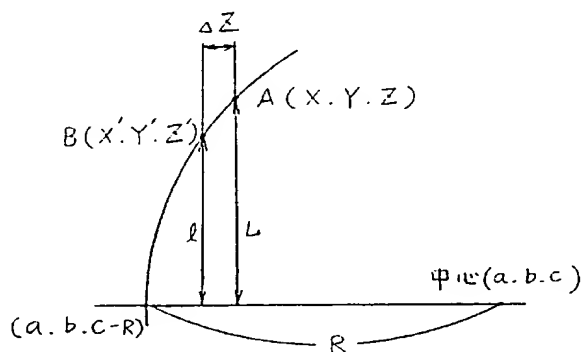


第 22 圖

第 22-1 圖



第 23 回



特開平3-166050(27)

手続補正書(方式)

平成2年 3月31日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

平成 1年特許願第306848号

2. 発明の名称

眼鏡枠トレース装置を有する眼鏡レンズ  
研削加工機

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 〒441 ガマリシガエナ

愛知県蒲郡市栄町7番9号

☎0533-67-6611

名 称 株式会社ニデック

代表者 小澤秀雄

4. 補正指令の日付

平成2年 3月27日(発送日)

5. 補正の対象

明細書の図面の簡単な説明の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書第68頁第5行目の「平面部である。」と「第15図は」との間に「第14図はバネとビンの作動を示す説明図である。」を挿入します。

以上

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**